

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 188

THÈSE

N°

209

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 2 mai 1889, à 1 heure

Par EMMANUEL MONDON

Né à Neuville-de-Poitou (Vienne), le 12 décembre 1856

ÉTUDE SUR QUELQUES FAITS RELATIFS

A L'EMPOISONNEMENT

PAR L'OXYDE DE CARBONE

Président : M. PROUST, professeur.

*Juges : MM. { DIEULAFROY, professeur.
BALLET, RAYMOND, agrégés.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS
IMPRIMERIE DES ÉCOLES
HENRI JOUVE
23, Rue Racine, 23

1889

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. BROUARDEL.
Professeurs	MM.
Anatomie.	FARABEUF
Physiologie	CH. RICHEL.
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et chimie minérale.	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DAMASCHINO.
§	DIEULAFOY
Pathologie chirurgicale	GUYON.
Anatomie pathologique	LANNELONGUE.
Histologie	CORNIL.
Opérations et appareils.	MATHIAS DUVAL.
Pharmacologie.	DUPLAY.
Thérapeutique et matière médicale.	REGNAULD.
Hygiène.	HAYEM.
Médecine légale	PROUST.
Accouchements, maladies des femmes en couches et des enfants nouveaux-nés	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	TARNIER.
Pathologie comparée et expérimentale	LABOULBÈNE.
	STRAUSS.
Clinique médicale.	G. SÉE.
	POTAIN.
	JACCOUD.
	PETER.
	GRANCHER.
Maladie des enfants	
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.	BALL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	FOURNIER.
Clinique des maladies du système nerveux	CHARCOT.
	RICHEL.
Clinique chirurgicale	VERNEUIL.
	TRELAT.
	LE FORT.
Clinique ophthalmologique	PANAS.
Clinique d'accouchement	N.

Professeurs honoraires.

MM. GAVARRET, SAPPEY, HARDY et PAJOT.

Agrégés en exercice

MM. BALLE	MM. HANOT	MM. PEYROT	MM. REMY
BLANCHARD	HANRIOT	POIRIER, chef	REYNIER
BOUILLY	HUTINEL	des travaux	RIBEMONT-
BRISAUD	JALAGUIER	anatomiques	DESSAIGNES
BRUN	JOFFROY	POUCHET	ROBIN (Albert)
BUDIN	KIRMISSON	QUENU	SCHWARTZ,
CAMPENON	LANDOUZY	QUINQUAUD	SEGOND
CHAUFFARD	MAYGRIER	RAYMOND	TROISIER
DEJERINE		RECLUS	VILLEJEAN

Secrétaire de la Faculté : M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

A MA SŒUR

A MES AMIS



A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR PROUST

Médecin de l'Hôtel-Dieu
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'honneur

ÉTUDE SUR QUELQUES FAITS RELATIFS

A

L'EMPOISONNEMENT

PAR L'OXYDE DE CARBONE

INTRODUCTION

Nous n'avons nullement l'intention, ainsi que l'indique d'ailleurs le titre de ce modeste travail, de toucher ici à la question si importante des phénomènes chimiques et physiologiques de l'intoxication par l'oxyde de carbone. Nous nous bornerons à en présenter un résumé indispensable, résumé pour lequel nous nous inspirerons des études de Claude Bernard sur l'asphyxie. Il n'y a rien ou presque rien en effet à ajouter à l'œuvre de notre grand physiologiste. Toute la partie de la question qu'il a abordé ne comporte aucune retouche, aucune addition.

Nous voulons tout simplement nous borner à relater ici quelques faits qui touchent aux causes et à certains symptômes de l'intoxication par l'oxyde de carbone. La question est à l'ordre du jour. Elle est tellement importante que l'Académie de médecine n'a pas craint de consacrer à cette étude

une grande partie de ses dernières séances. Le conseil d'hygiène et de salubrité s'est inquiété des mesures à prendre pour sauvegarder les individus contre une série de causes qui deviennent malheureusement de plus en plus fréquentes depuis que se répand l'usage immodéré de certains appareils de chauffage. Enfin les médecins ont rapporté depuis quelques mois, tant en France qu'à l'étranger bon nombre de symptômes ignorés de l'empoisonnement lent ; ils ont aussi insisté sur certains modes de traitement de l'empoisonnement aigu apportant des résultats satisfaisants à l'appui de leur opinion.

Nous avons l'intention de grouper ces diverses observations, d'en ajouter quelques-unes qui nous sont personnelles et de tirer de cet ensemble de faits des conclusions qui pourront avoir leur utilité au point de vue pratique.

Nous sommes heureux de l'occasion qui nous est offerte de remercier M. le professeur Proust de l'honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre thèse.

PHÉNOMÈNES CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE L'INTOXICATION PAR L'OXYDE DE CARBONE.

Nous nous bornerons ainsi que nous venons de le dire à présenter un résumé aussi succinct que possible des phénomènes chimiques et physiologiques qui se produisent dans l'intoxication oxycarbonée. Ce sont là d'ailleurs des faits acquis et connus de tout le monde.

Vers la fin du siècle dernier, Portal et ses élèves Troja et Carminati appelés à s'occuper de l'asphyxie produite par les

gaz de la combustion, étudièrent les premiers la question en expérimentant sur les animaux. Bien que Troja eut déjà remarqué la couleur rouge pourpre du sang des animaux soumis à l'expérience, il attribuait à tort leur mort aux altérations du poumon (ecchymoses, déchirures, perforations) qu'il constatait à l'autopsie. Portal supposait que la vapeur méphitique agissait directement sur le cœur comme poison stupéfiant. Les deux opinions de ces deux expérimentateurs distingués étaient fautives l'une et l'autre, et d'ailleurs elles ne donnaient ni l'une ni l'autre la nature de la substance toxique, substance que la chimie n'avait pas encore permis d'isoler.

C'est Félix Leblanc qui détermina le premier la composition de l'air sortant d'une fournaise contenant du charbon en ignition, et qui démontra que l'oxyde de carbone contenu dans cet air était un gaz toxique et qu'il l'était à de très faibles doses. D'après ce chimiste 2 à 3 millièmes d'oxyde de carbone dans l'air suffisent pour tuer un chien, un millième suffit pour asphyxier un oiseau (1842). Félix Leblanc avait exposé les résultats chimiques. Claude Bernard aborda avec sa compétence et sa lucidité habituelles le problème physiologique, et arriva par une série d'expériences restées célèbres à le résoudre à la satisfaction de tous. Son œuvre n'a reçu ni comporté aucune modification et nous ne saurions mieux faire que d'en présenter le résumé.

Dès 1842 il avait remarqué que les animaux asphyxiés par l'oxyde de carbone avaient le sang veineux rouge semblable au sang artériel. Il aborda seulement en 1856 le mécanisme de la mort dans ces cas. Il arriva ainsi à établir tout d'abord que sous l'influence du gaz toxique le sang

perd non seulement la propriété d'absorber l'oxygène et de le transporter dans l'économie, mais que de plus il perd complètement le pouvoir physiologique d'entretenir les propriétés vitales des tissus. La mort par l'oxyde de carbone se réduit donc en réalité, dit Claude Bernard, à une mort par suppression du sang. Mais en le rendant impropre à entretenir la vie des tissus, il fait mourir consécutivement les tissus nerveux et musculaires, d'où l'explication simple et facile de tous les phénomènes que nous aurons à étudier plus tard.

Claude Bernard alla plus loin. Il arriva à démontrer que l'oxyde de carbone agissait sur le globule rouge du sang qui semble avoir une affinité particulière pour lui et principalement sur la partie la plus importante du globule rouge, l'hémoglobine.

Cette substance qui dans le sang normal forme une combinaison avec l'oxygène, en constitue une beaucoup plus stable avec l'oxyde de carbone qui chasse avec la plus grande facilité l'oxygène pour prendre sa place.

Pour terminer ce chapitre il nous suffira de dire que la présence de l'oxyde de carbone semble empêcher l'altération du sang après la mort, que celui-ci chauffé dans un tube, reste rouge au lieu de noircir comme le sang normal et que grâce à l'emploi du spectroscope, on peut constater avec une extrême facilité la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone.

La combinaison oxygénée de l'hémoglobine est réductible et ne donne plus qu'une raie d'absorption après la réduction, tandis que la combinaison qu'elle forme avec l'oxyde de car-

bone ne se réduit pas et présente toujours deux raies au spectroscope.

En résumé l'oxyde de carbone absorbé par la voie pulmonaire pénètre dans le sang, chasse l'oxygène que contient l'hémoglobine du globule rouge, se substitue à lui, et rend ainsi le sang impropre à revivifier les tissus qui meurent à leur tour.

Si le sang n'est pas absolument saturé d'oxyde de carbone il peut arriver à se débarrasser de ce gaz. De ce principe découlent les guérisons possibles et aussi les divers modes de traitement sur lesquels nous reviendrons.

Les expériences ne sont point encore décisives, relativement à l'état sous lequel l'oxyde de carbone peut être éliminé de l'organisme. Claude Bernard pensait que l'oxyde de carbone était en partie éliminé en nature et en partie détruit dans l'organisme et éliminé sous forme d'acide carbonique.

M Brouardel (*Ann. d'hygiène* (1880)) pense que les globules morts sont éliminés en 48 heures et que leur présence se décèle dans l'urine qui prend une teinte rouge foncée. Il paraît indispensable de faire de nouvelles expériences sur ce point. La glycosurie que l'on observe quelquefois est certainement le résultat d'une action passagère du sang intoxiqué sur le foie ou les centres nerveux.

Il est peut-être permis de se demander aussi si, malgré les expériences parfaites de Claude Bernard, l'oxyde de carbone ne vient pas produire en dehors de sa principale action sur l'hémoglobine, une action secondaire il est vrai, mais directe sur certains tissus de l'économie. La chose vaut la peine d'être signalée aux expérimentateurs qui pourraient y trouver matière à ample discussion.

Nous n'avons que peu de choses à dire des lésions anatomiques que l'on rencontre chez les individus ou les animaux empoisonnés par l'oxyde de carbone. On s'en est suffisamment occupé au point de vue médico-légal. Nous avons suffisamment insisté sur l'état du sang, sur sa coloration et sur son examen spectroscopique. Portal avait déjà observé que les cadavres des intoxiqués conservent plus longtemps leur chaleur. Devergie a signalé la coloration verte qu'ils prennent au bout d'un certain temps et le retard de la putréfaction.

La rigidité cadavérique persiste pendant plus longtemps.

On rencontre des ecchymoses sous les séreuses et dans les viscères, principalement dans les poumons.

Les cornées sont brillantes, la peau a une coloration rouge.

M. Lancereaux prétend que le sang est liquide, sans coagulation fibrineuse, noir plutôt que rouge dans le cas d'empoisonnement lent.

On a rencontré dans certains cas des foyers de ramollissement cérébral (Klebs), des névrites (Leudet), des noyaux de broncho-pneumonie. Klebs et Pokrowski ont observé dans les viscères des foyers qui subissaient la dégénérescence caséuse. Le pourtour de ces foyers devenait bientôt le siège d'une hyperplasie conjonctive.

Les lésions bulbaires semblent assez fréquentes et dans les cas d'asphyxie rapide, on trouve des hémorragies microscopiques au niveau du plancher du quatrième ventricule.

CAUSES DE L'INTOXICATION OXYCARBONÉE

Nous aurions pu intituler ce chapitre: «étude de quelques causes de l'intoxication par l'oxyde de carbone.» Nous n'avons, en effet, nullement l'intention de passer en revue toutes les causes de l'asphyxie par les vapeurs de charbon, et les modalités diverses suivant lesquelles cette asphyxie peut se produire. Tout le monde en effet, connaît le rôle et le mode d'action du réchaud allumé dans un but de suicide. Quand la cause d'ailleurs est connue et banale elle n'offre aucun intérêt au point de vue pratique. Nous laisserons de côté également l'asphyxie qui se produit dans les mines de guerre. Les accidents dus à ces mines ne sont pas mortels, parce que les médecins militaires ont soin de les prévenir. Ils ont été très bien étudiés par le Dr Rigal en 1881. Ils tendent d'ailleurs à disparaître complètement avec la méthode qui leur a donné naissance. Nous y reviendrons à propos de la symptomatologie.

Nous ne nous occuperons pas non plus du gaz d'éclairage. Son action est d'ailleurs complexe, et bien que ses effets toxiques tiennent surtout à la présence de l'oxyde de carbone, l'asphyxie à laquelle il donne lieu présente des particularités qui lui assignent une physionomie spéciale.

Nous rappellerons aussi sans y insister que l'on a rapporté des accidents dus à l'absorption de l'oxyde de carbone chez les ouvriers travaillant aux hauts-fourneaux. Au moment du nettoyage des fourneaux, il se dégage de l'oxyde de carbone mêlé à de l'hydrogène sulfuré et arsénié, et à du sul-

fure de carbone. Le nettoyage des chaudières peut permettre également à l'oxyde de carbone de pénétrer dans celles-ci par leurs parois, et de produire des accidents d'asphyxie chez les ouvriers employés à ce nettoyage.

Les chauffeurs de locomotives sont exposés également à absorber de l'oxyde de carbone.

M. Brouardel a signalé plusieurs cas d'empoisonnement chez des individus qui avaient couché dans le voisinage de fours à plâtre et en plein air. Ces faits sont fort intéressants car ils montrent combien l'oxyde de carbone est diffusible et combien sa présence dans l'air souvent renouvelé, même en quantité très faible, peut arriver à entraîner de graves accidents.

Un certain nombre de professions exposent aussi à l'asphyxie, mais surtout à l'empoisonnement chronique. Ce sont celles de cuisinier, de repasseuse, houilleur, gazier, ébarbeur de fonte, etc.

Mais encore une fois ce sont là des causes banales et connues maintenant de tout le monde. Nous voulons surtout insister ici sur l'empoisonnement causé par l'usage de plus en plus répandu, des appareils à chauffage en fonte connus aussi sous le nom de poêles mobiles, poêles américains, etc. Nous éliminons de cette classe les braseros, bassines de cuivre dans lesquels on fait brûler du charbon. Ce sont là des appareils qui ne sont plus usités qu'en Espagne.

Les poêles mobiles ou poêles américains sont des appareils en fonte à faible tirage, qui sont construits de façon à donner le plus de chaleur avec le moins de dépense possible, en brûlant d'une façon continue, et pouvant se transporter d'une pièce à une autre. Les dispositions dans ce but sont

combinées de la façon suivante : Le poêle est composé de deux cylindres ; l'un, le cylindre central rempli de matière combustible, en général, coke ou anthracite, est séparé de l'autre par un manchon vide, sorte de chambre de sûreté qui remplirait, en effet, ce rôle d'une façon parfaite si son rôle n'était pas souvent annihilé en partie par des ouvertures dites bouches de chaleur.

Le cylindre intérieur est fermé par un couvercle en anneau fixé dans une rainure formée par la réunion des deux cylindres. Cette rainure est remplie de sable fin qui a pour but de rendre plus hermétique la fermeture du poêle.

Le combustible est allumé à la partie inférieure de la colonne, et la combustion se fait de bas en haut. Les produits de combustion traversent la colonne de charbon et vont s'échapper par un tuyau placé au centre, ou redescendent dans le manchon concentrique pour s'échapper par un tuyau dissimulé. La prise d'air existe à la partie inférieure du poêle, et cette prise d'air est aussi faible que possible, car on cherche à réaliser une économie de combustible, et moins il entre d'oxygène dans le poêle, moins on brûle de combustible. La colonne de coke supérieure se trouvant surchauffée par le foyer inférieur, il en résulte des phénomènes de dissociation comme dans les hauts fourneaux, c'est-à-dire transformation d'acide carbonique en oxyde de carbone.

Les gaz produits en plus grande quantité ne peuvent s'échapper que difficilement par un léger tuyau d'échappement, souvent obturé en partie. Ils sont souvent refoulés ou s'échappent par une fissure due à l'adaptation imparfaite du couvercle, à la mauvaise disposition de la plaque de cheminée, ou défaut de tirage de cette cheminée.

M. Lancereaux à la communication duquel nous empruntons une partie de ces détails, ajoute avec raison, que ces poêles sont d'autant plus dangereux qu'ils sont plus économiques, et à l'appui de son opinion il invoque l'analyse faite par Boutmy dès l'année 1880, des gaz de combustion provenant d'un poêle mobile et l'analyse faite par Angus Smith des vapeurs se dégageant d'une cheminée ordinaire :

GAZ DE LA CHEMINÉE		GAZ DU POÊLE	
Acide carbonique.....	6	Ac. carbonique.....	9,40
Oxyde de carbone.....	2	Oxyde de carbone.....	16,70
Oxygène.....	12	Oxygène.....	0
Azote, hyd., eau.....	80	Azote, hyd., eau.....	73,90
	100		100

En se rapportant à ces analyses comparatives, on pourrait dire que le poêle est environ huit fois plus dangereux que la cheminée. La question du poêle mobile mérite donc d'attirer au plus haut point l'attention du public médical et surtout de celui qui s'occupe de l'hygiène.

Nous nous étions intéressés d'une façon spéciale à cette question, entraînés dans cette voie par quelques observations personnelles d'empoisonnement complet ou incomplet par les poêles mobiles, lorsqu'elle a été portée devant l'Académie de médecine à la suite d'une communication du Dr Lancereaux au mois de février 1889. Elle avait déjà fait une première fois l'objet d'une courte discussion au conseil et à la société d'hygiène en 1880 à la suite d'une communication de M. Boutmy suivie de l'analyse que nous avons rapportée plus haut.

MM. Leroy de Méricourt, Lagneau, Henry de Boyer avaient vers la même époque cité des observations d'empoisonnement

sonnement plus ou moins intenses ayant parfois déterminé la mort, par des gaz échappés des poêles américains. De 1880 à 1889 on s'est borné à apporter des observations isolées sans les discuter et sans les commenter. La discussion qui vient d'être soulevée à l'Académie de Médecine mérite d'être résumée par nous dans ce travail car elle comporte des enseignements fort intéressants. Tous les médecins qui y ont pris part sont unanimes à déclarer que le poêle américain présente des inconvénients. Mais pour les uns les inconvénients sont légers et peuvent disparaître, pour les autres, au contraire, les inconvénients sont de véritables dangers qui ne peuvent disparaître qu'avec leur cause. Nous tâcherons à notre tour de tirer quelques conclusions de la discussion de ces diverses opinions.

C'est ainsi que nous l'avons déjà dit, M. Lancereaux qui a porté récemment la question à la tribune de l'Académie. Il avait déjà en 1879 à propos de deux observations intéressantes, sur lesquelles nous reviendrons, signalé le danger de certains modes de chauffage, employés dans les appartements et dans certains établissements publics. Je n'ai pas besoin de rappeler, disait-il, que ces conditions hygiéniques déplorables se rencontrent dans presque tous les collèges. Aussi voit-on, en hiver, les enfants à la sortie de leur classe se plaignant de la tête, fatigués, inaptes à tout travail intellectuel, sans que l'on puisse mettre leur indolence sur le compte de la paresse. M. Lancereaux faisait observer également et avec beaucoup de raison que la rapidité de l'empoisonnement était proportionnelle à la quantité d'oxygène qu'il faut normalement à l'animal. Il s'en suit que ce sont les sujets les plus agiles, les plus remuants, les plus sains, les enfants en un mot qui sont

surtout frappés. Les vieillards résistent mieux à l'action du poison.

M. F. Gautier a montré que la température obtenue avec divers combustibles, quand on n'emploie que la quantité d'air strictement nécessaire pour la combustion complète, est double de ce qu'elle est quand on double ce minimum. On a donc tout intérêt dans la construction des poêles mobiles à rendre l'appel d'air aussi faible que possible, car moins il entre d'oxygène dans le poêle, moins on brûle de combustible, et on obtient d'autre part beaucoup plus de chaleur. Mais voyons de suite ce qu'il en résulte au point de vue de l'hygiène et des causes de l'empoisonnement oxycarboné.

Les recherches anémométriques du Dr Vallin l'ont conduit à reconnaître que dans un poêle mobile ordinaire, le tirage ne fait arriver au foyer que quatre mètres cubes d'air par kilogr. de coke brûlé, alors que cette quantité de combustible exige 9 mètres cubes d'air, pour que tout le carbone soit transformé en acide carbonique, et alors le produit de combustion est surtout de l'oxyde de carbone.

Aussi peut-on dire avec M. Lancereaux que ces poêles sont des foyers de production du gaz toxique et que plus ils sont économiques plus ils sont dangereux.

Le danger du poêle américain est encore et surtout peut être accru par sa mobilité. Nous verrons en effet plus tard que le poêle mobile, peut dans quelques cas être conservé dans la pratique, mais à la condition expresse d'être immobile.

Quand on transporte le poêle d'une cheminée dans un autre, celui-ci ne donne qu'un courant d'air chaud beaucoup trop faible pour déplacer le courant d'air froid qui descend

du haut en bas de la nouvelle cheminée. Le courant d'air froid l'emporte et refoule les gaz dans la chambre et l'appartement, d'autant mieux qu'ils sont appelés par la persistance du premier courant de ventilation, et par la différence de température qui existe entre les deux pièces. On éviterait en partie cet inconvénient, en chauffant la cheminée dans laquelle on va porter le poêle, mais alors où serait l'utilité et la commodité du poêle mobile ?

Le danger n'existe pas seulement pour les gens situés dans la pièce, dans laquelle est placé le poêle.

Les gaz filtrent à travers les interstices des portes, filtrent même par les fissures et les communications qui ont lieu entre les cheminées d'appartements voisins, de sorte qu'il existe des dangers pour les personnes des étages supérieurs et inférieurs, ainsi qu'il en a été publié plusieurs observations. Enfin ajoutons qu'un dernier inconvénient consiste dans la température élevée du foyer de combustion, la fonte se laissant traverser à une haute température par le gaz, et surtout par l'oxyde de carbone.

M. Vallin qui partage les idées de M. Lancereaux sur le danger des poêles mobiles, songe surtout à réglementer leur emploi et à modifier leur construction.

Pour lui le danger réside non pas tant dans la pénurie d'air qui entre dans le foyer, que dans le rétrécissement de l'orifice de sortie des gaz résultant de la combustion. Ces gaz ne peuvent en effet s'échapper qu'à travers la fissure circulaire ou les trous ménagés dans l'enveloppe intérieure, avant d'aller gagner par des détours le tuyau fixé à l'enveloppe extérieure. Celui-ci est souvent en partie obturé par une clef, d'où des causes multiples de refoulement des gaz. Le

moindre tourbillon d'air froid arrivant dans la cheminée vient encore augmenter ce refoulement.

M. Leroy de Méricourt pense également que, si en France on ne meurt pas de froid on peut assez souvent mourir par asphyxie, mais il attribue les accidents signalés à un manque d'observation des règles indiquées pour l'usage des poêles mobiles, ou bien encore à un défaut de construction des cheminées et surtout aux cheminées unitaires qui existent dans certaines maisons. M. Leroy de Méricourt croit que la plaque régulatrice placée dans les cheminées permet à elle seule d'éviter bon nombre d'accidents. On pourrait objecter à cette raison que l'on ignore pendant la nuit le jeu des clapets de la plaque. D'ailleurs M. Leroy de Méricourt reconnaît qu'il serait utile de posséder dans les pièces des poêles à combustion lente un oxydocarbonomètre. Malheureusement l'instrument est encore à découvrir, et nous verrons au contraire qu'il est malheureusement fort compliqué de décélérer dans l'air la présence de l'oxyde de carbone, même en assez notable quantité.

M. Dujardin-Beaumetz, beaucoup moins pessimiste que ses confrères, défend au contraire dans de certaines limites le poêle à combustion lente. A l'analyse de Boutmy, il oppose des analyses faites par M. de Saint-Martin. Ce dernier trouve, contrairement aux résultats obtenus par M. Boutmy, que le chiffre d'oxyde de carbone contenu dans les gaz pris à leur sortie du poêle est inférieur au chiffre de l'acide carbonique.

Ces chiffres de M. de Saint-Martin sont cependant intéressants à connaître à un certain point de vue. Quand le poêle est en petite marche pendant le jour alors que l'on secoue la

grille la quantité d'oxyde de carbone produit est la moindre. Elle devient beaucoup plus considérable si le poêle est en grande marche, et si on secoue la grille ou bien encore si le poêle étant en petite marche, on ne touche plus à la grille. Il est probable que la grande marche entraîne par suite de l'activité du courant d'air plus d'oxyde de carbone que la petite marche. Il résulte donc de ces faits qu'il convient de mettre les poêles à petite marche pendant le jour, à grande marche pendant la nuit, contrairement à ce qui se fait habituellement.

Ajoutons enfin que M. de Saint-Martin a constaté que les houilles maigres produisent moins d'oxyde de carbone que le coke, et celui-ci à son tour en produit moins que l'anthracite.

M. Brouardel se rallie, au contraire, complètement à l'opinion de M. Lancereaux. Pour lui le danger résulte non seulement de la présence des poêles, mais encore de leur mobilité et souvent aussi de la construction défectueuse des cheminées. Cette dernière cause crée d'ailleurs un danger pour tous les systèmes de chauffage, mais surtout pour les poêles mobiles. M. Brouardel a apporté à l'appui de son opinion une analyse des gaz émis par un poêle Choubersky, faite en 1880 par M. Gabriel Pouchet. Cette analyse répétée plusieurs fois et à divers instants de la journée ou de la nuit, confirme les résultats obtenus antérieurement par M. Boutmy. Mais ainsi que nous l'avons dit plus haut, M. Brouardel incrimine surtout la mobilité des poêles, et il apporte à l'appui de son opinion celle d'un constructeur distingué, M. Herscher qui s'occupe principalement d'appliquer son art à l'hygiène. Pour lui les cheminées les mieux établies et les plus sûres peuvent

donner lieu à des courants descendants quand un autre corps de cheminée du même appartement se trouve simultanément chauffé d'une manière quelconque.

Pour M. Gabriel Colin (d'Alfort), les poêles sont dangereux, par suite du combustible (coke ou anthracite), qu'ils emploient, à cause de la lenteur de leur combustion, à cause enfin de l'insuffisance du tirage, si bien que l'on pourrait faire graver sur ces poêles l'étiquette : toxique.

M. Léon Colin a rappelé que dès 1880, M. du Souich, inspecteur des mines, avait formulé au conseil d'hygiène les dangers des poêles mobiles, et que tout récemment la question avait été reprise dans le même Conseil. L'ingénieur en chef des mines, M. Michel Lévy, a été chargé de rédiger une nouvelle instruction sur laquelle nous reviendrons, quand nous nous occuperons des moyens de remédier aux causes de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

M. Laborde a envisagé surtout la question de l'empoisonnement au point de vue physiologique et symptomatique, et a rappelé les expériences faites par M. Gréhan dans le but de rechercher l'oxyde de carbone dans l'air des pièces contenant un poêle avec ou sans tuyau. Nous reviendrons sur cette communication quand nous ferons l'étude des symptômes de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. M. Laborde signale cependant le danger résultant de la matière (fonte ou tôle) avec laquelle on construit les poêles mobiles. Cette matière intervient en effet, à la suite d'une combustion prolongée à son contact, dans la production et le dégagement d'une notable quantité d'oxyde de carbone.

M. Féréol est d'avis que l'on peut conserver les poêles mobiles en réglementant leur usage et leur emploi d'une façon

très sévère. Nous reviendrons également tout à l'heure sur cette réglementation.

En résumé, ainsi qu'on peut le voir d'après cet exposé peut-être un peu long, mais indispensable de l'opinion de médecins, de physiologistes et d'hygiénistes, sur la question du danger créé par l'usage des poêles mobiles, tous les savants, tous les gens qui peuvent donner avec une certaine compétence leur opinion sur la question, sont d'accord pour reconnaître qu'il est indispensable de prendre des mesures, pour éviter une intoxication qui, ainsi que l'a fait remarquer M. Lagneau, semble causer depuis quelques années un nombre de décès de plus en plus considérable. Doit-on comme le voudraient certains médecins chercher à interdire l'usage du poêle mobile, ou doit-on au contraire se borner à réglementer son emploi.

Il est évident que le premier parti serait le meilleur à prendre. Mais il est impossible de réaliser ce fait pour plusieurs raisons. Le poêle mobile est un appareil très économique, qui ne demande aucun entretien, qui produit toujours une chaleur que l'on peut régler à son gré, chaleur le plus souvent suffisante pour toutes les pièces d'un appartement. Enfin, il faut bien le dire, il ne donne lieu à aucun accident quand il est immobile, quand son fonctionnement est surveillé avec soin, et quand il reste éloigné des pièces dans lesquelles on réside habituellement, et surtout de celles dans lesquelles on couche.

Nous ne pouvons donc demander qu'une seule chose : la réglementation sévère de son emploi. Il nous a paru utile de consigner dans notre thèse, à côté de l'étude d'une symptomatologie intéressante, d'un traitement qui a son impor-

tance, les mesures prophylactiques à prendre contre l'empoisonnement par les poêles mobiles.

Ceux-ci devront être aussi bien construits que possible, et l'idéal serait de pouvoir employer la faïence ou une substance analogue comme matière de construction. Les appareils devront posséder une double enveloppe, et l'enveloppe extérieure ne devra avoir ni grillage, ni foyer ouvert librement, ni bouches de chaleur. Le couvercle devra être ajusté avec le plus grand soin.

Le tirage et l'échappement des gaz devront être assurés aussi largement que possible. Il devra en être de même pour le tirage de la cheminée dans laquelle sera placé le tuyau du poêle. Celle-ci devra être indépendante des cheminées voisines.

Autant que possible le poêle mobile devra être absolument immobile, et si on le change par hasard on devra s'assurer du bon tirage de la cheminée nouvelle, par prudence même y allumer préalablement un peu de feu pour échauffer la colonne d'air et vérifier l'état du tirage.

On ventilera largement le local à chaque chargement de combustible, ou au moment d'un transport d'une pièce à une autre.

Le poêle ne sera jamais placé dans la chambre à coucher, ni dans la pièce adjacente, ni dans une pièce trop petite, ni encore dans un endroit où on se tient habituellement. Il devra être mis dans tous les cas à grande marche pendant la nuit, à petite marche pendant le jour, à condition que l'on agite souvent le cendrier.

Toutes les fois que la chose se pourra on devra pendant quelques instants renouveler l'air de la pièce dans laquelle se

trouve l'appareil. Cette précaution sera indispensable à la moindre odeur dégagée par le poêle, ou bien encore aux moindres symptômes d'asphyxie, éprouvés par la ou les personnes qui se tiendront dans le voisinage du poêle.

Ces précautions qui pourraient au premier abord paraître très compliquées parce qu'elles sont nombreuses sont en somme très simples et découlent les unes des autres. Elles sont dans tous les cas indispensables à prendre, si l'on veut éviter en dehors des accidents mortels, les phénomènes souvent graves, toujours ennuyeux que nous passerons en revue tout à l'heure.

Il nous reste pour être complets au moins comme énumération, à signaler le danger des chaufferettes employées depuis quelques années dans les voitures de place de Paris. M. le professeur Gautier a insisté récemment sur ces faits, et a apporté à l'appui de son opinion des observations malheureusement trop concluantes. Ces chaufferettes se composent d'un tiroir dans lequel on introduit un charbon de Paris de 300 grammes pouvant brûler 14 heures en dégageant une chaleur considérable. Ce tiroir est contenu dans une enveloppe métallique, aux deux extrémités de laquelle sont des ouvertures permettant l'accès de l'air qui s'échauffe, et sort par des trous disposés à cet effet. Par ceux-ci ou par d'autres orifices se dégagent l'acide carbonique, et l'oxyde de carbone résultant de la combustion du charbon d'où les accidents possibles.

En ce qui concerne ces appareils rien à réformer. Il faut un remède radical, leur suppression et leur remplacement par l'antique boule d'eau chaude.

SYMPTOMES DE L'EMPOISONNEMENT PAR L'OXYDE DE
CARBONE

Nous insisterons encore dans ce chapitre sur certains phénomènes mal connus, moins bien étudiés ou récemment décrits de l'intoxication par l'oxyde de carbone, et nous donnerons chemin faisant le résumé de quelques observations personnelles ou puisées dans les auteurs qui nous paraissent les plus intéressantes.

On peut distinguer une intoxication suraiguë, une intoxication aiguë, et une intoxication chronique.

De la première nous ne dirons que fort peu de chose. C'est celle qui se trouve réalisée expérimentalement quand on plonge un animal dans une atmosphère fortement oxycarbonée. La mort survient très rapidement sans qu'il soit bien possible de faire une analyse des symptômes. Elle semble se réaliser aussi dans quelques cas de suicide volontaire. Nous renvoyons pour tout ce qui a trait à la mort ainsi produite, aux leçons de Claude Bernard.

L'intoxication aiguë, de beaucoup la plus fréquente, se présente suivant des modes très différents. Elle comporte deux séries d'accidents : ceux qui sont immédiats et ceux qui sont consécutifs. Là encore les accidents immédiats s'ils sont intenses ou s'ils ne sont pas soignés à temps entraînent plus ou moins rapidement la mort. Ils ont été généralement bien étudiés et nous nous bornerons à en donner un résumé accompagné de quelques observations. Ils peuvent d'ailleurs être très légers et ne laisser qu'un très vague souvenir.

Ils portent surtout comme tous les accidents dûs à l'oxyde de carbone sur le système nerveux, et on peut reconnaître dans leur évolution deux périodes :

1^o Période d'excitation caractérisée surtout par de la céphalalgie, des bourdonnements d'oreille, une sensation de resserrement de la tête, des vertiges, du tremblement, une angoisse extrême, une sensation de déchirement dans la poitrine, des nausées, des vomissements.

Tous ces phénomènes entraînent quelquefois la mort sans que le malade ait le temps d'arriver à la deuxième période.

2^o Période de dépression caractérisée par la perte de la sensibilité tactile et générale, par celle des mouvements réflexes, quelquefois par l'obnubilité intellectuelle, la perte ou l'impossibilité du mouvement, la paralysie des réservoirs. La sensibilité n'est pas abolie tout d'un coup. Elle disparaît d'abord aux extrémités, et reste le plus longtemps intacte à la région antérieure du thorax et sur la cornée.

Bientôt, surtout si le malade doit succomber, la face devient violacée, la respiration d'abord stertoreuse, cesse, la circulation s'arrête et la mort a lieu dans le coma. On peut parfois observer de la raideur tétanique avec ou sans convulsions.

La mort n'est pas fatale. Le malade peut voir tous les troubles s'atténuer lentement, puis disparaître sans laisser derrière eux aucune particularité, ou bien au contraire on voit apparaître une série d'accidents consécutifs, sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure.

Souvent l'intelligence paraît conservée pendant un certain temps, et c'est sa persistance qui permet au malade de s'arracher à une mort certaine.

Nous croyons intéressant de reproduire ici l'observation restée classique d'un nommé Déal qui dans un cas d'asphyxie volontaire eut l'idée de laisser une description des remarques faites sur lui-même de dix minutes en dix minutes.

OBSERVATION I

10 h. 15. J'allume le réchaud, le charbon brûle difficilement, 10 h. 20, pouls calme, 10 h. 30, violent mal de tête. Mes yeux se remplissent de larmes. Pouls agité. Malaise général, 10 h. 40. Les tempes me battent violemment. J'ai envie de dormir. Je souffre de l'estomac, 80 pulsations. 10 h. 50, j'étouffe. Des idées étranges se présentent à mon esprit. Je puis à peine respirer, j'ai des symptômes de folie, 10 h. 60, je ne puis presque plus écrire, ma vue se trouble, je ne croyais pas qu'on dût autant souffrir pour mourir. 10 h. 62, caractères illisibles.

Les souffrances ne semblent pas la plupart du temps aussi accentuées. Souvent au contraire les malades rappelés à la vie accusent une sensation de plaisir semblable à celle que donne l'ivresse au début.

Le retour à la vie est la plupart du temps au contraire accompagné de symptômes assez pénibles.

Les débuts de l'asphyxie sont souvent insidieux, surtout pendant le sommeil, et nous reproduisons à ce propos, une observation personnelle qui est intéressante, parce qu'elle concerne un docteur en médecine qui a bien voulu nous la communiquer.

OBSERVATION II (personnelle)

M. X..., docteur en médecine, se couche assez tard, très fatigué par une soirée de travail prolongé, sans avoir soin ainsi qu'il

le fait habituellement, de vérifier le tirage d'un choubersky placé dans la pièce voisine. Il s'endort presque immédiatement sans avoir rien remarqué d'insolite dans sa chambre. Au bout d'un temps qu'il ne peut déterminer, il ouvre les yeux, et ressent une pesanteur de tête tout à fait insolite. En même temps il est frappé de la mauvaise odeur qui existe dans sa chambre. Il songe immédiatement à la possibilité d'un empoisonnement par le poêle situé dans la pièce voisine, et cherche à se lever pour savoir exactement à quoi s'en tenir.

Mais il est pris de vertiges, d'étourdissements, de resserrement des tempes, et tombe sur le parquet sans pouvoir se relever. Il a cependant la force de se traîner jusqu'à la fenêtre et de pouvoir l'ouvrir. A ce moment il tombe sans connaissance et ne se rappelle plus rien. Il se réveille au bout d'un temps indéterminé, et se trouve à cinq heures du matin étendu sur le tapis à côté de la fenêtre ouverte. Pendant son sommeil il a eu une émission inconsciente d'urine. Pendant toute la journée du lendemain et du surlendemain, céphalalgie, nausées, vomissements, inappétence, pas de troubles de sensibilité appréciables. La vérification du tirage du poêle montre que celui-ci est presque éteint et qu'il y a eu probablement refoulement du gaz et appel par la cheminée de la chambre à coucher. Il est certain que le D^r X... n'a dû la vie qu'à des circonstances tout à fait fortuites.

Il serait facile de multiplier à l'excès les observations de ce genre et les bulletins de l'Académie, auxquels nous renvoyons le lecteur en contiennent de fort intéressantes. Nous en publions encore une qui s'est accompagnée de phénomènes un peu plus accentués, sans cependant être suivie d'accidents consécutifs. Elle est rapportée par M. Lancereaux dans sa communication à l'Académie.

OBSERVATION III

Un homme robuste, âgé de 38 ans, est apporté dans le service du D^r Lancereaux le 9 décembre 1888. Il est sans connaissance et dans un coma profond. A gauche, membres flasques dans un état de résolution complète. A droite, un peu de raideur du membre supérieur. Réflexes et sensibilité générales diminués. Pouls fréquent, temp. 38°. Respiration assez libre. La face n'est pas déviée, mais les yeux regardent en haut et présentent du nystagmus. Mâchoire fortement serrée. Traces de morsure sur la langue. Traces de vomissements sur les vêtements.

Le beau-frère du malade raconte que celui-ci a été trouvé dans cet état sur son lit ; après avoir été soumis pendant la nuit aux vapeurs d'un poêle manivelle, et que sa fille âgée de neuf ans, qui avait subi l'action de ces mêmes vapeurs dans un lit voisin en était morte.

Le 10 décembre après un traitement énergique (poudre d'ipéca piqûres d'éther, inhalations d'oxygène, stimulants) l'aspect du malade est celui d'un homme qui vient de s'éveiller. Il est courbaturé et a une toux sèche, gutturale. Il a passé la nuit comme assoupi, se plaint de rêvasseries et ne se souvient pas de ce qui s'est passé. Temp. 38°. Pouls à 60. Potion éthérée. Inhalations d'oxygène.

Le 11 décembre. — Idées nettes, parole facile. Persistance de la céphalalgie. Inappétence. Le malade est incapable de se lever.

Le 12 décembre. — Le mieux s'accroît, la sensibilité est normale, légèrement exagérée à la douleur. Les réflexes ont reparu. Teinte rosée particulière de la peau. Le malade peut encore à peine se tenir debout. Il se sent mal équilibré et ne pourrait retourner chez lui.

Les phénomènes ne disparaissent que huit jours environ après leur début.

Le malade qui fait le sujet de cette observation habitait au premier un appartement composé de trois pièces et d'une cuisine. Depuis huit jours, il avait un poêle installé habituellement dans la salle à manger et que l'on roulait le soir dans les chambres pour les réchauffer.

La veille de l'accident, le poêle fut renfermé dans une chambre de débarras contiguë à celle où l'enfant couchait avec son père. La porte de communication fut fermée. La mère, malade, couchait dans une troisième pièce donnant sur la rue et séparée de la seconde par un couloir. Enfin la bonne couchait dans la cuisine.

Toutes les portes étaient closes. Le matin à 7 heures la mère se réveille avec un violent mal de tête. Elle entre dans la chambre de son mari et le trouve sans connaissance, gisant sur le parquet et sa fille morte dans un lit voisin. La bonne était également très souffrante.

Le poêle était à grand tirage, mais avec les bouches de chaleur ouvertes et le cendrier fermé. La plaque mobile de la cheminée présentait du jeu.

Ainsi nous l'avons dit, nous pourrions multiplier à l'excès des observations présentant tous les types depuis les accidents légers consistant en céphalalgie, lourdeur de tête, vertiges, jusqu'aux accidents mortels, en passant par les accidents éloignés. Souvent ils sont le résultat d'imprudences involontaires, mais plus fréquemment il sont dus à des circonstances absolument imprévues.

Claude Bernard signale parmi les symptômes fréquents de cette phase une douleur thoracique rétro-sternale violente, dilacérante, que nous n'avons généralement pas retrouvée signalée dans les observations.

On peut expliquer les morts accidentelles pendant la nuit sans symptômes permettant la lutte utile, par l'introduction

plus lente du gaz toxique, et la diminution graduelle de l'hématose qui permet de passer sans secousse du sommeil à la mort. Si le malade s'éveille, ce dont on constate souvent la preuve, la paralysie de ses centres moteurs peut être tellement prononcée qu'il ne peut faire ce qu'il faut pour échapper à la mort.

Parfois même pendant la veille l'action du gaz toxique est assez lente pour empêcher le malade de réagir à temps. Faure a rapporté une observation de ce genre dans les *Archives* de 1856.

Parfois, mais beaucoup plus rarement, l'asphyxie peut revêtir surtout les caractères d'un empoisonnement aigu et entraîner de la diarrhée, des vomissements, etc. (Dunant, *Annales d'hygiène*, 1881), sans préjudice de certains troubles nerveux qui ne manquent jamais.

Nous arrivons maintenant aux phénomènes les plus intéressants, et aussi les moins connus et les plus récemment décrits. Nous voulons parler des accidents consécutifs.

Ils peuvent porter sur l'intelligence, la motricité, la sensibilité, la vaso-motricité. Enfin ils peuvent peut-être, et c'est là une question encore tout entière à l'étude, consister en accidents d'hystérie, de telle sorte que l'oxyde de carbone pourrait être rangé à côté du sulfure de carbone (Marie) parmi les agents provocateurs de l'hystérie.

Le professeur Charcot semble croire à ce rôle possible de l'oxyde de carbone et dans une leçon récente (*Bulletin médical*, 10 avril 1889), il publie un cas intéressant d'abasie à forme trépidante survenue à la suite de l'intoxication par l'oxyde de carbone. Nous demandons la permission de résumer en quelques mots l'histoire du malade qui a fait le sujet

de cette leçon pour terminer de suite ce qui a trait aux rapports entre l'intoxication oxycarbonée et l'hystérie.

OBSERVATION IV

Il s'agit d'un homme. N..., employé à l'imprimerie Chai~~x~~, présentant dans ses antécédents héréditaires et personnels des traces nombreuses de dégénérescence nerveuse. Le 15 novembre, il allume dans la très petite chambre qu'il habite un réchaud de charbon sur lequel il met un récipient contenant de la tisane et se couche. Trois jours après il se réveille dans une salle de l'Hôtel-Dieu. Le second jour il avait parlé à un enfant qui était venu le voir, mais il ne se souvient de rien. Il s'agissait donc là non pas de coma asphyxique mais d'une amnésie que nous verrons tout à l'heure être un phénomène possible de l'intoxication par l'oxyde de carbone.

N..., fit à l'Hôtel-Dieu un séjour de douze jours et peu de temps après sa sortie, éprouva quelque difficulté à marcher. Il en conçut des craintes énormes : dix jours après il se heurte accidentellement à un passant.

Il veut reculer et dès ce moment commence cette marche trépidante spéciale qui le conduit chez le D^r Charcot. A l'état de repos le malade est absolument normal. Dès qu'il cherche à marcher ses mouvements de flexion sont contrebalancés par ceux d'extension, et suivant l'expression du professeur Charcot, il avance comme un paraplégique spasmodique, qui aurait de la trépidation spinale.

Il est certain que l'astasia-abasie n'est pas un symptôme direct de l'empoisonnement oxycarboné au même titre que l'amnésie et les paralysies, mais le nervosisme qui lui a

donné naissance a été révélé, causé par l'empoisonnement oxycarboné selon toute probabilité.

Le fait dans tous les cas méritait d'être signalé avec ces quelques détails car il est le premier de ce genre qui ait été signalé nettement et qui ait reçu la consécration d'une autorité aussi compétente que celle de M. le Professeur Charcot.

M. Girode a publié dans la *France médicale* plusieurs faits d'hystérie toxique.

L'un d'eux paraît dû principalement à l'action de l'oxyde de carbone, mais le cas est un peu complexe et il ne nous est pas permis de le classer au même titre que le précédent.

Si nous passons maintenant aux accidents consécutifs proprement dits en les prenant dans l'ordre dans lequel nous les avons classés nous voyons qu'au premier rang on peut placer ces faits de ramollissement cérébral rapportés principalement par un auteur allemand Dolchen, en 1882, et déjà signalés, par Bourdon, dans sa thèse inaugurale.

Il nous a paru intéressant de rapporter le résumé de l'une des observations de Bourdon, à côté d'une des observations également résumée de Dolchen.

OBSERVATION V (Bourdon)

Il s'agit d'un portier, âgé de 69 ans, qui à la suite de l'inspiration des vapeurs de charbon eut pendant trois ou quatre jours de la céphalalgie et des étourdissements. Le mal de tête persista et se localisa dans la région de l'os pariétal gauche. Un mois après perte subite de connaissance et de mouvement. Mort vingt heures après cet accident. A l'autopsie, ramollissement de la partie moyenne de l'hémisphère gauche du cerveau, sans autre raison à invoquer que l'action de l'oxyde de carbone.

OBSERVATION VI (Dolchen)

Rapportée par Lancereaux.

Deux époux sont asphyxiés accidentellement par un poêle. Chez le mari observé pendant sept semaines, aucun symptôme fâcheux. La femme, âgée de 37 ans, est plus gravement atteinte. Elle reste deux jours sans connaissance, puis huit jours après, ayant repris ses occupations, elle présente de l'hésitation de la parole. Le vingt-sixième jour, somnolence, apathie, raideur des membres, myosis, regard vague et fixe, selles involontaires, rétention d'urine. Quarante-cinq jours après son intoxication, mort par broncho-pneumonie avec eschares au sacrum. A l'autopsie deux foyers de ramollissement jaune dans les corps striés sans la moindre trace d'obstruction vasculaire.

Ces deux faits ne sont pas certainement très concluants, mais ils méritaient au moins d'être signalés.

A côté de ces cas de ramollissement on peut placer les faits observés de paralysie générale qui ont évolué après l'intoxication et semblent dépendre d'elle (Ferrus, *Gaz. Médic.*, 1836).

Plus certains semblent quelques cas de démence ou de déchéance profonde et graduelle des facultés intellectuelles survenues à la suite de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. Ils peuvent quelquefois, comme dans le fait très intéressant rapporté par Barthélemy et Magnan en 1881, être précédés d'amnésie, où ils peuvent au contraire exister seuls d'emblée, sans prodromes, ainsi que Bourdon l'avait signalé autrefois et ainsi que M. Laborde l'a fait récemment observer à l'académie.

Il nous semble utile même de résumer ici une des observations rapportées par M. Laborde.

OBSERVATION VII

L'observation rapportée par M. Laborde et due à MM. les D^{rs} Raffegau et Bouchereau. Elle a trait à deux malades. M. et Mme C..., âgés de 67 et 65 ans, qui s'étaient couchés le 7 mars bien portants et que leur bonne avait trouvés privés de sentiment le 8 mars au matin, dans leur chambre à coucher où se trouvait un poêle mobile.

Mme C... reprit ses sens rapidement. Quant à M. C..., on ne put cesser que le soir vers cinq heures la respiration artificielle. Pendant plusieurs jours, état semi-comateux.

Retour de la sensibilité générale et tactile, puis retour du goût, de l'odorat et de l'ouïe. Les yeux restent sans expression.

Au bout de cinq ou six jours seulement, il reconnaît à leur voix sa femme et ses amis, mais son intelligence reste obtuse, et il ne se rend nullement compte de ce qui s'est passé. Jusque-là intelligent et agréable, il devient à partir de cette époque incapable d'aucun effort intellectuel et ne songe plus qu'à satisfaire ses besoins physiques. Sa vie devient végétative, il faut le diriger comme un enfant. En même temps se manifestent des idées délirantes bizarres.

La vue reste abolie ou à peu près.

D'après l'examen ophtalmoscopique fait par M. Kalt on peut conclure à l'existence de lésions diffuses des lobes occipitaux avec un certain degré de névrite interstitielle des deux nerfs optiques.

Des faits analogues à celui-ci et à celui de M. Barthélemy et Magnan ont été rapportés par Bourdon en 1843. Pour Klebs l'altération cérébrale pourrait être expliquée dans tous

ces cas par une dégénérescence graisseuse des vaisseaux, et surtout de leur tunique interne comme dans l'empoisonnement par le phosphore, lésion amenant une perte de l'élasticité et une résistance qui gêne la circulation et entraîne la mauvaise nutrition des parties irriguées.

Reste parmi les troubles cérébraux l'amnésie. C'est un des symptômes consécutifs les mieux connus et les mieux étudiés de l'intoxication oxycarbonée, grâce à une série d'observations récentes présentant toutes une extrême netteté et ne pouvant pas prêter à une fausse interprétation. L'observation de MM. Barthélemy et Magnan déjà citée concerne un malade chez lequel l'amnésie a été le premier symptôme observé.

OBSERVATION VIII

Il s'agissait d'un homme de 28 ans, fils d'alcoolique qui avait tenté de s'asphyxier avec des vapeurs de charbon. Au bout de plusieurs heures, on l'apporte à l'hôpital dans un état comateux. Rougeur des yeux et de la face, contrastant avec la pâleur extrême du reste des téguments. Déglutition encore possible.

Le lendemain, temp. à 40°, pouls petit à 112. Accès subintrants de convulsions, à la fois toniques et cloniques. Injections d'éther. Saignée. Retour de la connaissance à 8 h. du soir.

Le surlendemain convulsions moins fréquentes, mais contraction générale et permanente des membres dans l'extension. Vision trouble. Faiblesse extrême. *Amnésie absolue.*

Le vingt-huitième jour, le délire a disparu, mais il reste de l'amnésie avec inertie intellectuelle.

Six mois plus tard, entrée du malade à Sainte-Anne, où l'on constate une hémiparésie gauche de la motilité, de la face et de la jambe avec affaiblissement considérable de la mémoire, beau-

coup plus marqué par moments. Le malade s'égare dans les quartiers qu'il connaît le mieux (*Ann. d'hygiène publique* nov. 81).

Nous trouvons dans la thèse de M. Rouillard sur les amnésies, une observation très détaillée d'amnésie consécutive à l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. Nous nous contentons de la résumer brièvement.

OBSERVATION IX

Il s'agit d'une malade, âgée de 47 ans, fille d'un père buveur, sœur de dégénérés, hystérique elle-même avec attaques jusqu'à 40 ans, qui à 46 ans à la suite d'une grossesse est devenue mélancolique, hypocondriaque, mais avec conservation parfaite de l'intelligence et de la mémoire. Elle fait à un moment une tentative de suicide par le charbon. Parmi les phénomènes observés après cet accident le plus important et le plus remarquable est la perte absolue de la mémoire pour certains faits. Elle a complètement oublié sa tentative de suicide, sa dernière grossesse, son accouchement, l'existence de son enfant âgé de 7 mois. Elle ignore son âge, ne peut reconnaître son lit. Elle reconnaît son mari mais quelques heures après ne se rappelle plus ses visites.

Dans la suite le réveil de ses facultés se fait peu à peu, et la mémoire fait des progrès marqués.

M. Briant a communiqué l'année dernière et au commencement de cette année à la Société de Médecine légale deux faits de même ordre fort intéressants.

OBSERVATION X

Le premier concerne un lithographe qui, à la suite d'une intoxication par l'oxyde de carbone, avait perdu la mémoire à

un point tel que, pour garnir de couleurs données, certaines parties de ses pierres lithographiques, il devait à chaque instant consulter une planche indicatrice, destinée à lui rappeler que telle couleur s'appliquait à tel point de la pierre. Auparavant pour effectuer ce travail il n'avait eu jamais besoin d'aucun point de repère.

Ces phénomènes persistèrent pendant plusieurs semaines.

OBSERVATION XI

Dans la seconde observation communiquée par M. Briant, il s'agit d'une jeune fille qui avait cherché à s'asphyxier et qui était soignée à Sainte-Anne pour une perte absolue de la mémoire, relativement aux faits dont elle avait été la principale actrice.

Cette amnésie allait si loin qu'elle ignorait entièrement la cause d'une brûlure au bras, produite au moment de sa tentative de suicide. Ce n'est qu'après plusieurs semaines que sur les instances répétées du médecin, elle rappela un peu ses souvenirs relatifs aux faits qui avaient précédé ses projets d'asphyxie. Mais l'amnésie était complète pour tout ce qui avait suivi sa tentative de suicide.

A propos de cette dernière observation, M. le Dr Briant, fait remarquer l'analogie qui existe entre cette amnésie passagère et celle qui se produit au moment de l'ivresse, et il déclare qu'à son avis l'on pourrait admettre que dans ces cas les cellules cérébrales sous l'influence de ces deux toxiques, perdent momentanément toute impressionnabilité.

Nous verrons que cette analogie peut se poursuivre plus loin à propos des accidents chroniques qui dans les deux intoxications semblent surtout être d'origine médullaire.

M. de Beauvais a rapporté également à la Société de Médecine légale des faits analogues.

OBSERVATION XII

Le premier concerne un médecin, qui avait failli être asphyxié par un poêle mobile. M. de Beauvais fut mandé auprès de lui et le trouva en état de parfaite intelligence. Le lendemain le malade ignorait complètement avoir vu M. de Beauvais la veille.

OBSERVATION XIII

Le second concerne un individu arrêté et conduit à Mazas sur le soupçon d'avoir empoisonné sa maîtresse avec de l'oxyde de carbone. Ayant subi lui aussi l'influence des vapeurs du charbon, il ne se souvenait de rien. Ce n'est que quelques jours plus tard qu'il pût se disculper et qu'il fut remis en liberté.

On comprend facilement sans qu'il soit besoin d'insister les questions médico-légales que peut soulever le phénomène de l'amnésie en pareil cas. L'individu que l'on chercherait à tuer par asphyxie peut avoir entièrement perdu le souvenir des tentatives criminelles exercées sur lui. D'autre part, ainsi que ce fait est signalé dans notre dernière observation, un individu peut être soupçonné d'un crime qu'il n'a pas commis, sans qu'il puisse se défendre au moins immédiatement.

Nous en avons fini avec les troubles cérébraux proprement dits, et nous allons passer à une autre série de troubles non moins importants pouvant porter sur la motricité, la sensibilité et a vaso-motricité.

Nous avons déjà signalé les convulsions qui sont surtout des symptômes immédiats survenant dans la première période de l'asphyxie, et qui peuvent affecter le caractère de convulsions cloniques et de convulsions tétaniques. Elles ne peuvent pas faire prévoir les paralysies qui peuvent exister d'ailleurs sans ces prodromes. M. Leudet (*Archives de médecine*, 1865), a le premier fait une étude approfondie de ces paralysies ainsi que des troubles de la sensibilité et de la vaso-motricité qui les accompagnent. Il les attribue à des névrites. Il est juste de dire que Bourdon avait, dans sa thèse plusieurs fois citée, rapporté des faits analogues en leur assignant une origine centrale.

Il semble certain qu'il existe des paralysies que l'on peut rapporter à l'une ou l'autre de ces deux origines. Nous allons chercher à en donner une description d'ensemble en apportant ensuite quelques observations à l'appui. Cette description est d'ailleurs très bien faite dans la thèse de Brissaud (1883) sur les paralysies toxiques et dans les leçons de M. Lancereaux (1879). Nous leur emprunterons une partie de ces détails.

Le plus souvent les troubles moteurs, sensitifs, ou vaso-moteurs, apparaissent un certain nombre de jours après l'intoxication.

Le malade continue parfois à accuser de la céphalalgie et une insensibilité absolue des quatre membres. Bientôt on s'aperçoit que l'une des jambes du malade a perdu la faculté de se mouvoir. L'autre se prend, puis successivement les deux membres supérieurs.

Le malade est ainsi paralysé des quatre membres ainsi que le fait est signalé dans un cas de Leudet.

Cependant la paralysie porte rarement sur tous les muscles.

Ceux de la cuisse et du bras sont généralement respectés, quelquefois aussi le long supinateur.

La paralysie peut alors présenter une parfaite analogie avec la paralysie saturnine ainsi que le fait a été signalé par Rendu (*Soc. médic.* 1882).

Les réflexes tendineux peuvent être exagérés et la sensibilité réflexe diminuée.

D'autres fois on trouve une localisation hémiplegique immédiate ou tardive de la paralysie.

La généralisation rapide de ces paralysies est rare. Cependant Leudet a signalé des faits de cet ordre terminés par la mort et il a alors de la tendance à croire que la névrite peut dans ces cas se propager de la périphérie au centre jusqu'à produire une paralysie généralisée.

Ces paralysies peuvent se manifester sous forme d'une impotence subite, passagère, de peu de durée, ou au contraire persister pendant un temps souvent fort long.

On a signalé des localisations anormales à la face et sur les muscles moteurs de l'œil.

OBSERVATION XIV

M. Brouardel a rapporté très récemment l'histoire d'un homme qui à la suite d'une intoxication par l'oxyde de carbone présentait une paralysie faciale et une paralysie du bras. On constatait sur le trajet du facial et au niveau du plexus brachial de gros thrombus faisant supposer qu'il était formé de véritables foyers sanguins dans le tissu cellulaire avoisinant les nerfs et déterminant la compression de ceux-ci.

Il n'a pas été fait à propos de ces paralysies de recherches électriques sérieuses.

Ces paralysies sont quelquefois précédées de douleurs sur le trajet des nerfs et en particulier sur le trajet du sciatique. Elles sont parfois aussi accompagnées de troubles de sensibilité (douleurs, abolition de la sensibilité dans le territoire du nerf). Enfin elles sont souvent suivies de *troubles trophiques*.

Ceux-ci peuvent consister tout simplement en la formation de plaques œdémateuses sur le trajet des nerfs paralysés. Tantôt il existe une simple rougeur ou bien quelques ecchymoses, tantôt des vésicules d'herpès, des bulles de pemphigus, ou même des eschares comme dans un cas d'Arnozan, dans un cas de Lancereaux et dans un cas de Verneuil.

Rendu a signalé la striation et l'incurvation des ongles de la main paralysée, la moiteur permanente de certaines surfaces.

Les paralysies oxycarbonées peuvent durer des semaines et des mois. Le plus souvent elles ne constituent qu'un épiphénomène de l'intoxication nerveuse totale. Les troubles de la sensibilité et de l'intelligence leur survivent en général.

Au point de vue anatomo-pathologique on a constaté quelquefois de la congestion, de la rougeur et du ramollissement des nerfs, quelquefois des altérations centrales, parfois aucune lésion.

L'atrophie consécutive des muscles est rare. Enfin pour être complet disons que dans un cas (Leudet) on a constaté de la chorée partielle.

Une des observations de M. Lancereaux nous paraît intéressante à résumer ici :

OBSERVATION XV

Il s'agit d'une cuisinière qui au mois d'octobre 1879, tombe asphyxiée dans sa cuisine par les vapeurs de charbon.

Après une certaine durée des phénomènes asphyxiques elle entre à l'hôpital présentant le syndrome suivant :

La marche est impossible. La jambe gauche est enflée, douloureuse, plus rouge, présentant quelques taches purpuriques. Le 13 décembre la malade se plaint de céphalalgie frontale droite et de fourmillements dans tout le côté droit de la face. Il existe à l'exploration de l'anesthésie dans toute l'étendue du territoire de la 5^e paire. Tous ces phénomènes ne purent être mis que sur le compte de l'intoxication par l'oxyde de carbone d'autant plus que leur disparition survint peu de temps après.

Nous avons rapporté cette observation entre autres, à cause de l'originalité et de la diffusion des symptômes d'ordre paralytique, vaso-moteur, sensitif, existant sur des régions différentes. Nous renvoyons pour les faits plus complets et plus précis aux observations contenues dans les travaux de Bourdon et Leudet.

Tels sont les principaux accidents immédiats ou consécutifs de l'intoxication par l'oxyde de carbone. Il est utile pour bien des raisons de les connaître et de savoir les reconnaître. Il serait superflu après l'exposé symptomatique qui précède de faire un diagnostic différentiel. Il est cependant intéressant de signaler que l'on peut dans certains cas douteux rechercher la présence de l'oxyde de carbone dans le sang. Dans deux cas soumis à son examen, M. Pouchet a fait l'analyse spectroscopique du sang et a trouvé le spectre caractéristique

de l'hémoglobine oxycarbonée. L'examen chimique avait révélé chez l'un des deux individus resté vivant 0,6 d'oxyde de carbone pour cent. De plus le sang avait la propriété de se conserver sans putréfaction. Enfin l'oxyde de carbone fut retrouvé dans le sang 60 heures après l'empoisonnement par un poêle mobile. Dans un autre cas on retrouva de l'oxyde de carbone 96 heures après l'empoisonnement.

INTOXICATION CHRONIQUE

Elle est peut-être plus importante que la première, car ses symptômes sont moins connus, moins faciles à diagnostiquer, souvent attribués à une autre cause.

On la rencontre surtout dans certaines professions telles que celles de cuisinier, blanchisseuse se servant de réchaud, houilleur, gazier, ébarbeur de fonte, peigneur de lin. Enfin, fait très important à connaître, on peut la rencontrer chez les collégiens, chez les individus qui font usage de poêles mobiles à tirage défectueux. Ces accidents semblent s'observer très facilement chez les enfants, et M. Cadet de Gassicourt en a rapporté un exemple intéressant :

OBSERVATION XVI

Il s'agit d'un enfant de 29 jours, né à terme, vigoureux, qui se développait à souhait, lorsqu'il se mit à pâlir, à refuser de téter, et tomba dans un état d'inertie de plus en plus absolu, avec

tendance invincible au sommeil. Les yeux étaient à demi-clos, la face et les lèvres pâles, le pouls faible, la respiration ralentie, la sensibilité émoussée.

Il n'existait aucune lésion capable d'expliquer ces phénomènes. Depuis deux jours, l'enfant couchait dans une pièce voisine de la salle à manger où brûlait un poêle Choubersky. M. Cadet songea à la possibilité d'une intoxication lente par l'oxyde de carbone. L'enfant fut séparé du poêle et alla bien au bout de quelques jours.

Autre observation résumée rapportée par M. Lancereaux, en 1879.

OBSERVATION XVII

Il s'agit d'une femme de 29 ans, cuisinière, qui passait sa journée à côté des fourneaux sans cheminée. Elle souffrait constamment de la tête, et était sujette à des étourdissements.

A son entrée à l'hôpital elle se plaignait surtout de douleurs dans les jambes. La marche et la station debout étaient presque impossible.

Il existait à l'examen de l'œdème au niveau des malléoles et à la face dorsale des pieds. La malade accusait des fourmillements, une sensation d'engourdissement, et on notait de l'hyperalgésie légère du pied et de la face interne de la jambe, avec diminution de la sensibilité tactile. Ecchymose aux jambes qui se couvraient d'un réseau de raies rouges par leur exposition à l'air, et la peau à la moindre pression devenait bleue. État d'anémie très prononcé.

Insomnie, rêves pénibles, troubles gastriques. Ces phénomènes mirent un mois environ à se dissiper.

Les symptômes de l'empoisonnement chronique consistent

surtout en céphalées habituellement frontales presque continues, vertiges, défaillances, pertes de connaissances. *Anémie* profonde et durable, diminution de l'appétit, dyspepsie, troubles moteurs, sensitifs et vaso-moteurs, troubles de la vue caractérisés par l'hyperhémie de la choroïde et de la papille avec dilatation des vaisseaux, toux trachéale.

Il est très nécessaire de reconnaître la cause de ces troubles, car il suffit pour les guérir d'en supprimer rapidement l'origine. Si au contraire on les méconnaît, par ignorance, on peut les laisser persister, s'aggraver et devenir incurables.

TRAITEMENT

Quel traitement convient-il d'opposer à l'intoxication aiguë et surtout à ses phénomènes immédiats ?

Les anciens pratiquaient une ou plusieurs saignées, réchauffaient et tonifiaient les malades. On pratique encore la saignée dans certains cas, et ce simple procédé peut rendre des services au malade.

Depuis le moment où nos connaissances physiologiques ont élucidé le mécanisme de l'intoxication on a recours à un traitement plus rationnel.

On tâche de déplacer l'oxyde de carbone en faisant respirer le malade, en administrant des inhalations d'oxygène et au besoin en pratiquant la transfusion du sang.

On doit dans tous les cas flageller la peau, faire des piqûres d'éther, réchauffer le malade, faire la respiration artificielle, souvent pendant fort longtemps sans se décourager, faradiser la poitrine. On sait que ces simples moyens ont suffi, récemment à l'hôpital Saint-Louis, à ranimer et à faire vivre un malade considéré comme mort par un médecin appelé au moment de l'accident.

La valeur de la transfusion du sang est assez difficile à déterminer.

La question a été discutée longuement l'an dernier à la société de médecine interne de Berlin. Leyden a prétendu que l'un de ses malades avait dû la vie à la transfusion de 300 grammes de sang défibriné et filtré injecté d'après la méthode d'Esmarck dans la veine basilique.

La plupart des médecins qui ont pris part à la discussion (Thorner, Fuerbinger, Fraentzel et Guttman) ont contesté l'utilité de la transfusion.

L'un d'eux a conseillé l'injection pure et simple d'eau salée.

La cautérisation de la partie supérieure du thorax a été employée par Faure avec succès.

M. de Beauvais préconise les inhalations forcées d'oxygène.

Quant aux accidents consécutifs, ils sont justiciables du traitement qu'on emploie contre eux en général.

CONCLUSIONS

Les phénomènes chimiques et physiologiques de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone ont été magistralement décrits par Claude Bernard et rien n'est à changer depuis ses travaux dans leur description.

Les causes de cet empoisonnement sont devenues beaucoup plus fréquentes qu'autrefois par suite de l'usage immodéré et mal compris des poêles mobiles. Il convient de réglementer leur usage et surtout de supprimer leur mobilité pour les rendre moins dangereux.

Les symptômes de l'intoxication oxycarbonée aiguë sont surtout d'ordre nerveux. Ils sont immédiats ou consécutifs. Les symptômes consécutifs très intéressants à étudier consistent en troubles intellectuels au premier rang desquels il convient de placer l'amnésie, en troubles moteurs, sensitifs et vaso-moteurs.

Il est important de savoir rapporter à leur véritable cause les symptômes de l'empoisonnement chronique. Ils sont constitués surtout par une anémie très prononcée, des troubles digestifs, des maux de tête et parfois des phénomènes vaso-moteurs.

L'oxyde de carbone semble pouvoir être rangé à côté du sulfure de carbone parmi les agents provocateurs de l'hystérie toxique.

Le traitement à opposer aux manifestations aiguës consiste surtout dans la stimulation de la respiration par tous les moyens possibles, les inhalations d'oxygène. Il est quelquefois bon de faire une légère saignée. La transfusion du sang donne des résultats qui semblent peu satisfaisants et dans tous les cas elle est discutable.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOURDON. — Des paralysies consécutives à l'intoxication par la vapeur de charbon (Th. Paris, 1843).
- CLAUDE BERNARD. — Leçons sur les anesthésiques et l'asphyxie (1857-1875).
- LEUDET. — Recherches sur les troubles des nerfs périphériques consécutifs à l'asphyxie par la vapeur de charbon (Arch. Gén. de médecine, mai 1865, p. 213).
- FAURE. — De l'asphyxie (Arch. méd., 1836, T. VII).
- VALLIN. — Du danger des poêles mobiles (Revue d'hygiène, 1880, p. 1033).
- BOUTMY. — Du danger des poêles mobiles (Annales d'hygiène, 1880).
- LEROY DE MÉRICOURT. — (Revue d'hygiène 1880).
- LANCEREAUX. — Union médicale 1881, t. XXXI. Leçons de clinique médicale 1883. Bulletin médical, décembre 1888. Bulletin de l'Académie de médecine (février 1889).
- BRIAND et POUCHET. — Société de médecine légale 1888-1889.
- BROUARDEL. — Revue d'hygiène, 1880. Bulletin de l'Académie de médecine (mars et avril 1889). Société de médecine légale (1888-1889).
- VALLIN. LEROY DE MÉRICOURT. DUJARDIN-BEAUMETZ. G. COLIN. L. COLIN. LABORDE. LAGNEAU. FÉREOL. — In Bulletin de l'Académie de médecine (mars et avril 1889). Discussion sur le danger des poêles mobiles.
- BRISAUD. — Des paralysies toxiques. Th. Agrég. 1883.
- DOLCHEN. — Berlin. Klin. Wochenschrift, 26 juin 1882.
- RENDU. — Intoxication par la vapeur de charbon. Union médicale, 1882.

MOLLIET. — Intoxication chronique par l'oxyde de carbone (Th.
Paris, 1882).

SIMON. — Des paralysies sous l'influence de l'oxyde de carbone.
Th. Paris, 1883.

Vu par le Président de la thèse,

PROUST

Vu, par le Doyen,

BROUARDEL

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.	5
Phénomènes chimiques et physiologiques de l'intoxication oxy- carbonée	6
Causes	11
Symptômes	24
Intoxication chronique.	43
Traitement	46
Conclusions.	48
Index bibliographique.	50